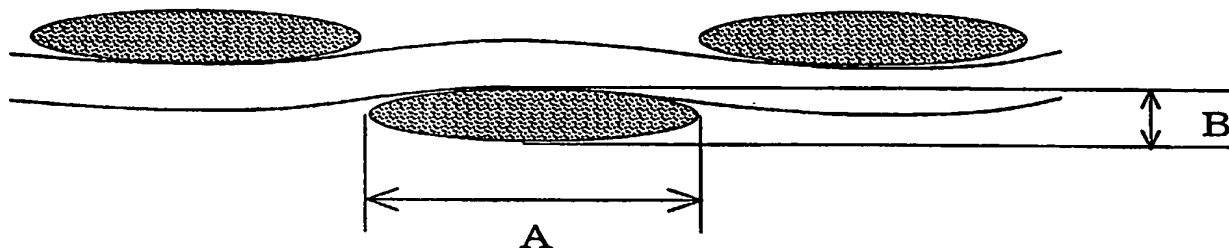


(51) 国際特許分類7 D03D 15/12, H05K 1/03	A1	(11) 国際公開番号 WO00/60153 (43) 国際公開日 2000年10月12日(12.10.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00631 (22) 国際出願日 2000年2月4日(04.02.00) (30) 優先権データ 特願平11/97233 1999年4月5日(05.04.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 旭シェーベル株式会社 (ASAHI-SCHWEBEL CO., LTD.)[JP/JP] 〒530-8205 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 木村康之(KIMURA, Yasuyuki)[JP/JP] 〒520-2152 滋賀県大津市月輪4丁目21-6 Shiga, (JP) 権藤義宣(GONDOH, Yoshinori)[JP/JP] 〒520-3041 滋賀県栗太郡栗東町出庭598-7 Shiga, (JP) 藤村吉信(FUJIMURA, Yoshinobu)[JP/JP] 〒613-0031 京都府久世郡久御山町佐古外屋敷155-2 Kyoto, (JP) (74) 代理人 石田 敬, 外(ISHIDA, Takashi et al.) 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: GLASS CLOTH AND PRINTED WIRING BOARD

(54) 発明の名称 ガラスクロス及びプリント配線板



(57) Abstract

A glass cloth comprising warps and wefts characterized in that either the warps or wefts are arranged with substantially no spacings and the inequality (1-a) is satisfied. $CxA / (25 \times L \times N) \geq 1.0$ (1-a). A glass cloth comprising warps and wefts characterized in that both the warps and wefts are arranged with substantially no spacings and the inequality (1-b) is satisfied. $CxA / (25 \times L \times N) \geq 0.75$ (1-b). In both the inequalities (1-a) and (1-b), A is the yarn bundle cross sectional area (μm^2), L is the diameter μm of a single fiber of a yarn, N is the number of single fibers constituting a yarn, and C is the density (yarns/25 mm) of the woven fabric of yarn. The glass cloths are useful for the base material of a printed wiring board. A printed wiring board comprising such a glass cloth as its base material can be well machined with a laser beam to make a small hole therein.

(57)要約

本発明は、たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、
(1)たて糸とよこ糸のうちどちらか一方が、実質的に隙間がなく配列され、該実質的に隙間がなく配列された糸において、下記式(1-a)を満たすことを特徴とするガラスクロス、及び

$$C \times A / (25 \times L \times N) \geq 1.0 \quad \dots \dots \dots (1-a)$$

(2)たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、たて糸とよこ糸の両方が、実質的に隙間なく配列され、さらに、たて糸およびよこ糸において、下記式(1-b)を満たすことを特徴とするガラスクロス。

$$C \times A / (25 \times L \times N) \geq 0.75 \quad \dots \dots \dots (1-b)$$

ここで、Aは糸の糸束断面積(μm)、Lは糸の単繊維の直径(μm)、Nは糸を構成する単繊維の本数(本)、Cは糸の織物密度(本/25mm)を表す。

本発明のガラスクロスは、プリント配線板の基材として有用であり、本発明のガラスクロスを基材として用いたプリント配線板は、レーザー光加工による小径穴加工を良好に行うことができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

ガラスクロス及びプリント配線板

技術分野

本発明は、電子・電気分野で使用されるプリント配線板に関するものであり、特に、小径穴加工を行う高密度プリント配線板及び該配線板に用いられるガラスクロスに関するものである。

背景技術

プリント配線板、特に多層プリント配線板は、導体層を設けた絶縁基材を複数枚、多層状に積層し、接合することにより構成されている。そして、各絶縁基材に設けた導体層は、その上下方向における任意の導体層との間にスルーホール、インナビアホール、ブラインドビアホールと呼ばれる導通穴を介して電氣的に接続される。一方、近年の電子機器の高性能化、小型化に伴い、プリント配線板には高密度化の要求に対応することが必要となっており、この配線密度の向上のためにビアホールの小径化が不可欠となっている。

しかしながら、従来より導通穴の加工方法として用いられてきたドリル加工方法による小径化では、加工面の内壁の粗さ、加工穴の位置ずれ、後工程であるメッキ工程での加工穴壁面からのメッキ液染み込みによる絶縁不良等の問題を引き起こしている。そこで、これまでも絶縁基材を構成するガラスクロス及びマトリックス樹脂に様々な改善がなされてきた。例えば、ガラスクロスの表面処理剤によるマトリックス樹脂との接着性の改善、ガラスクロスを開繊加工し、ガラス単繊維の分布の均一化、マトリックス樹脂の T_g を上げることによる耐熱性の改善等が挙げられる。

一方で、さらに高密度化が進み、0.2 mm ϕ 以下の穴加工まで必要となっている。しかしながら、小径ドリルは折損等による消耗が激しく、ドリル交換に多大な時間を要するため、生産性が上がらないという欠点が生じる。さらに、プリント配線板の小型化のために絶縁基材の厚さが0.1 mm以下まで薄くなり、ドリル加工では穴の深さを0.1 mm以下の精度で制御することは難しく、このような薄い絶縁基材のブラインドビアホール形成は困難であった。そのため、最近、0.1 mm以下の絶縁層と導体を逐次積み重ねて多層化する、ビルドアップ配線板と呼ばれる、高密度多層プリント配線板が開発され、そのビア形成方法にレーザービームによる穴加工が提案、実施されている。

しかし、このビルドアップ配線板は一般的に絶縁層にガラスクロスを含まないために、寸法安定性、耐熱性等が大幅に低下し、また、ビルドアップ層を形成するために従来とは異なる工程が必要であり、大幅なコストアップとなる。そこで、絶縁層に0.1 mm以下のガラスクロスを含む多層プリント配線板のビア形成に、レーザー穴加工方法が適用可能なガラスクロスの開発が望まれている。

一般に、プリント配線板の絶縁基材は、有機材料であるマトリックス樹脂と無機材料であるガラスクロスとからなる複合材料であり、有機材料と無機材料が不均一に存在する材料である。そのため、レーザー穴加工ではそれぞれの材料の加工状態が異なり、穴内壁の粗さを引き起こし、メッキによる導体化の信頼性を損なう欠点が生じる。つまり、有機材料部と無機材料部ではレーザー光の吸収率、分解温度、熱拡散率等が異なるためである。

これに対して、加工条件を適正化することで、良好な穴加工状態を得る検討もなされているが、有機材料であるマトリックス樹脂と無機材料であるガラスクロスの面方向での不均一な分布の絶縁基材

では、各穴間での加工穴の均一性改良は達成されていない。

この面方向での不均一性を改良するために、織物の密度を上げて、隙間ないガラスクロスを作成する検討も行われているが、各加工穴の均一性は改善されるものの、ガラス量の増加に伴い、加工性が低下し、またコストアップの要因となるため好ましくない。

また、微小穴を必要とする高密度配線板の新しい用途として I C パッケージが最近脚光を浴びている。その中でも B G A、C S P といったエリアアレイ型の I C パッケージは形状が正方形に近く、たて、よこ方向ともに同じ機械特性が要求されるようになってきている。中でも接続信頼性に大きな影響を与える積層板の熱膨張係数は、特に、たて、よこ方向の値が同じであることが要求されている。そのため、ガラスクロスの織物密度は、たて、よこ方向が同数に近い構成が要求されており、同時に、たて糸、よこ糸の糸形状も、例えば、扁平化、拡幅化状態も近づけることが求められるようになってきている。

発明の開示

本発明の目的は、小径穴加工法であるドリル加工、及び、特にレーザービーム加工により、高密度実装プリント配線板のスルーホール、インナービアホール、ブラインドビアホール等を均一に小径穴加工することを可能とするガラスクロス、及び、該ガラスクロスを基材として用いたプリント配線板を提供することにある。

本発明者らは、上記課題につき鋭意検討した結果、ガラスクロスの織物構造に着目し、ガラスクロスの面方向の分布の均一化を図り、具体的には、ガラス糸の糸束断面の幅と織物密度を限定することにより、従来のガラスクロスを基材として用いた積層板と比較して、小径穴加工性の向上に必須である表面平滑性に優れた積層板が得

られ、特にレーザー加工に対しては、ガラス成分の除去及び加工条件の適正化が容易になることを見出し、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明は下記の通りである。

1. たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、たて糸とよこ糸のうちどちらか一方が、実質的に隙間がなく配列され、さらに、該実質的に隙間がなく配列された糸の糸束断面幅 A (μm)、該糸の単繊維の直径 L (μm)、該糸を構成する単繊維の本数 N (本)、および該糸から構成される織物の織物密度 C (本/25 mm) が、下記式 (1-a) を満たすことを特徴とするガラスクロス。

$$C \times A / (25 \times L \times N) \geq 1.0 \dots\dots (1-a)$$

2. たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、たて糸とよこ糸の両方が、実質的に隙間がなく配列され、さらに、たて糸及びよこ糸において、糸の糸束断面幅 A (μm)、糸の単繊維の直径 L (μm)、糸を構成する単繊維の本数 N (本)、および糸の織物密度 C (本/25 mm) が、下記式 (1-b) を満たすことを特徴とするガラスクロス。

$$C \times A / (25 \times L \times N) \geq 0.75 \dots\dots (1-b)$$

3. たて糸の織物密度 C_t (本/25 mm) とよこ糸の織物密度 C_y (本/25 mm) が、下記式 (2) を満たすことを特徴とする上記 1 または 2 記載のガラスクロス。

$$0.9 \leq C_t / C_y \leq 1.1 \dots\dots (2)$$

4. ガラスクロスを構成するガラス糸の単繊維の直径が、JIS R 3413 において呼び径 D の太さ以下であることを特徴とする上記 1、2 または 3 記載のガラスクロス。

5. 上記 1～4 のいずれかに記載のガラスクロスを基材として用

いることを特徴とするプリント配線板。

なお、ここで言う糸束断面幅 A は、図 1 に示す距離を示す。

以下、本発明を詳細に説明する。

(i) ガラスクロスの特徴

ガラスクロスは、たて糸とよこ糸が交互に浮沈している平織り構造が一般的であり、その場合、該糸が重なっている部分と、どちらか一方の糸が存在している部分、バスケットホールと呼ばれるたて糸とよこ糸により囲まれた、ガラス糸のない部分の 3 種の状態が混在している。小径穴加工に優れたプリント配線板を得るためには、絶縁基材中のガラス繊維の面方向での分布を均一にすることが重要である。そのため、ガラスクロスを構成するたて糸及びよこ糸の少なくとも一方の糸が、実質的に隙間がなく、配列されることが必要である。

しかしながら、織物を均一にする目的で、たて糸とよこ糸の形状を近づけた場合、たて糸とよこ糸は交互に浮沈するため、一方の糸同志の間隔は該糸に直交する糸の厚みの影響を受ける。そのため、たて糸及びよこ糸ともに、同時にそれぞれの糸同志の間隔を最小にする場合、一方の糸束断面幅を A (μm)、該糸に直交する糸の厚みを B_c (μm)、該糸の織物密度を C (本/25mm) とすると、実質的に隙間がなく、配列された状態とは下記 (3) 式で定義される。

$$(A + B_c) \times C / 1000 \geq 25 \dots\dots (3)$$

好ましくは、 $28 \geq (A + B_c) \times C / 1000 \geq 25$ の関係を満たすことである。すなわち、ガラスクロスの織物密度の単位長さである 25 (mm) より小さければ、隣り合う糸束同志で該糸に直交する糸の厚み以上に隙間が生じ、樹脂層のみの部分が顕著に生じるため、加工状態へ悪影響を及ぼす。またレーザー加工の場合には

、樹脂部分とガラス部分の加工状態が異なるため、加工穴の均一化が困難になる。28 (mm) より大きいと、他方の糸のうねりが抑制され、ガラスクロス of 厚さ方向での均一性に悪影響を及ぼし、平滑性を悪化させる傾向がある。

さらに、絶縁基材中のガラス量を増加させないで、上述の式 (3) の関係を得るためには、該糸の厚みが十分に扁平化されていることが好ましい。ここでいう十分に扁平化されているとは、次のように定義される。

まず、対象とする糸束断面幅を A (μm)、該糸を構成する単繊維の直径を L (μm)、該糸を構成する単繊維本数を N (本)、該糸の織物密度を C (本 / 25 mm) とすると、該糸が最大均一に広がる幅 (以下、 $W1$ で表す) (μm) は、下記 (4) 式で求められる。ここでいう単繊維の直径 L (μm) とは J I S R 3413 に示されている単繊維の直径の呼び径を値として用いている。

$$N \times L = W1 \dots\dots (4)$$

よって、扁平化率 (以下、 F で表す) は $F = A / W1$ となる。

しかしながら、該糸の扁平状態は、該糸の織物密度にも影響を受け、つまり、織物密度が高い場合は、該糸と該糸と隣り合う糸との隙間は狭くなり、そのため、必然的に該糸が広がる余地は少なくなる。逆に、織物密度が低い場合は、該糸の広がる余地は多くなり、結果として、拡幅されやすいことになる。ここで、織物密度によって必然的に求められる最大に拡幅された糸の幅 (以下、 $W2$ で表す) (mm) を下記 (5) 式で求め、扁平化難易度の重み付けとして定義した。

$$25 / C = W2 \dots\dots (5)$$

これらより、実質的な扁平化率 (以下、 F_t で表す) を下記 (6) 式で表し、たて糸及びよこ糸ともに扁平化されている場合、下記

(7) 式をたて糸、よこ糸ともに満足すると定義した。

$$F_t = F / W_2 = A / (W_1 \times W_2) \dots\dots (6)$$

$$F_t \geq 0.75 \dots\dots (7)$$

つまり、たて糸もしくはよこ糸両方の F_t が 0.75 以上であれば、扁平化された両方向の糸でガラスクロス全体が覆われ、ガラスクロス中のガラス繊維分布は均一と言え、加工性は良好となる。好ましくは、 $F_t \geq 0.8$ の場合、十分に扁平化され、均一になっていると言える。

尚、上記(6)式より、 F_t は次のように表すこともできる。

$$F_t = C \times A / (25 \times L \times N)$$

また、たて糸もしくはよこ糸のどちらかが特に扁平化され、扁平化されている該糸が下記(8)式を満足する場合、ガラス繊維がガラスクロス全体を覆い、ガラス繊維が均一分布していると定義した。

$$F_t \geq 1.0 \dots\dots (8)$$

つまり、たて糸もしくはよこ糸どちらか一方の F_t が 1.0 以上であれば、扁平化された該糸でガラスクロス全体が覆われ、ガラスクロス中のガラス繊維分布は均一と言え、加工性は良好となる。好ましくは、 $F_t \geq 1.2$ の場合、十分に扁平化され、均一になっていると言える。

このように、織物密度と糸の拡張状態は密接な関係にあり、積層板の層構造への要求に合わせ、布重量、布厚みが決められ、最適なガラスクロスが選択される。

また、たて糸の織物密度(以下、 C_t (本/25mm)で表す)とよこ糸の織物密度(以下、 C_y (本/25mm)で表す)の関係が下記(9)式の場合、最近の積層板のたて方向、よこ方向の均一化要求を満足するようなガラスクロスが得られる。さらにはよこ方

向への織縮みを制限するためには、下記(10)式の関係であることがより好ましい。

$$0.9 \leq C_t / C_y \leq 1.1 \dots\dots (9)$$

$$1.0 \leq C_t / C_y \leq 1.1 \dots\dots (10)$$

さらに、ガラスクロスを構成するガラス系の単繊維の直径は細い方が均一に分散しやすく、またプリント配線板のドリル穴加工時の抵抗も小さく、レーザー加工時もガラスの除去が容易である。つまり J I S R 3413 における呼び径 E 以下の太さ、好ましくは呼び径 D 以下の単繊維直径が穴加工には適している。

(i i) ガラスクロスの製造：

本発明のガラスクロスを得るためには、通常使用されるガラス糸の撚り(0.7~1.0回/25mm)を低撚化することにより、つまり、ガラス糸の撚り数を0.5回/25mm以下、好ましくは0.3~0回/25mmにすることにより、より糸幅は拡がり易く、たて糸およびよこ糸ともに隣り合う糸同士が実質的に隙間なく配列された構造を形成しやすくなる。また、低撚糸を使用することにより、糸が扁平化し、糸自体の断面形状が楕円の形状から平板の形状に近づき、ガラスクロス中のガラス繊維の分布がより均一となる。

また、ガラスクロスの扁平化加工を、例えば、水流による圧力による開織、液体を媒体とした高周波の振動による開織、面圧を有する流体の噴射による加圧、ロールによる加圧での加工等を施すことにより、より糸幅は拡がり、たて糸及びよこ糸ともに隣り合う糸同士が実質的に隙間がなく配列された構造を形成しやすくなる。また、糸が扁平化し、糸自体の断面形状が楕円の形状から平板の形状に近づき、ガラスクロス中のガラス繊維の分布がより均一となる糸の低撚糸化と同様な効果が得られる。さらに、ガラス糸に滑剤の特性

を示す有機物が付着した状態のガラスクロス、または通常のガラスクロスを製織する際に使用されるバインダー、糊剤等が付着した状態（通常、生機という）での扁平加工やこれらの手法の組合せによって、より効果的となる。また、両手法の組み合わせにより、さらに効果的となる。

（i i i）ガラスクロスの組成：

プリント配線板等に使用される積層板のガラスクロスには、通常Eガラス（無アルカリガラス）と呼ばれるガラスが使用されるが、Dガラス、Sガラス、高誘電率ガラス等を使用しても、ガラス種によって本発明の効果が損なわれることはない。

（i v）積層板の製造：

本発明のプリント配線板を作成するには常法に従えばよく、例えば、ガラスクロスにエポキシ樹脂のようなマトリックス樹脂を含浸させて、樹脂含浸プリプレグを作り、これを複数枚積層し、または内層コア板の上にこれを複数枚または1枚積層し、加熱加圧成形することにより、またこれらを繰り返すことにより得られる。

プリント配線板に使用される樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン（BT）樹脂、シアネート樹脂等の熱硬化性樹脂や、ポリフェニレンオキサイド（PPO）樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、フッ素樹脂等の熱可塑性樹脂、またはそれらの混合樹脂などが挙げられる。また、樹脂中に水酸化アルミニウム等の無機充填剤を混在させた樹脂を使用しても構わない。

図面の簡単な説明

図1は、ガラスクロスを構成するガラス糸の関係、及び、たて糸あるいはよこ糸の糸束断面の幅及び厚みを説明する模式的な図であ

る。図 1 において A は糸束断面幅であり、B は糸の厚みである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施例により詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例、比較例中のガラスクロスの物性、ガラスクロスの糸束断面幅及び厚み、ガラスクロスを用いた積層板の作成方法、及び試験方法は、以下の方法により測定した。

① ガラスクロスの物性測定方法：

J I S R 3 4 2 0 に従い測定した。

② たて糸及びよこ糸の糸束断面幅及び厚みの測定方法：

ガラスクロスを常温硬化のエポキシで包埋し、研磨してガラス糸束断面を削り出し、たて糸及び、よこ糸をそれぞれ電子顕微鏡（日立製作所製 S - 5 7 0 ）にて断面写真を撮影し、図 1 に示す糸束断面の幅及び厚みを測定した。

③ プリント配線板用積層板の作成方法：

内層コア板として 35μ 銅箔 0.4 mm 厚両面板を用い、表層銅箔を全面黒化処理して、コア板とした。次にガラスクロスにエポキシ樹脂ワニスを含浸し、乾燥してプリプレグを得た。このプリプレグを該コア板の両層に 1 枚ずつ積層し、さらにその上に 18μ の銅箔を重ねて 175°C 、 40 kg/cm^2 で加熱加圧して積層板を得た。

④ プリント配線板の加工性評価：

③ に示す積層板の作成方法により積層板を作成し、銅箔をエッチアウト後、炭酸ガスレーザー加工機（住友重機械工業（株）L A V I A 1 0 0 0 T W）により、表層のみの小径穴加工を行った。加工条件は $0.145\text{ mm}\phi$ 、周波数 500 Hz 、パルスエネルギー 1

8 J / c m²、ショット数 6 で行った。

穴加工後、穴の表面形状及び断面形状をガラスクロス断面形状と同様な方法で観察し、特性を評価した。特性として、内壁の粗さ、加工の再現性を評価した。ここで、内壁の粗さは穴内壁の凸部と凹部の差を示す。また、加工の再現性は加工穴底部の平均径のバラツキ（標準偏差）を示す。

（実施例 1）

ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸に C 1 2 0 0 1 / 0 1 . 0 Z を使用し、エアジェットルームで、たて糸 6 9 本 / 2 5 m m、よこ糸 6 9 本 / 2 5 m m の織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機に扁平化加工としてプレスロールで連続的に加圧する（線圧 3 0 0 N / c m）方法を施した後、高圧散水流による開織加工（加工圧 2 0 0 N / c m²）方法を採用した。その後、4 0 0 °C で 2 4 時間高温脱糊した。

続いて、表面処理としてシランカップリング剤である S Z 6 0 3 2（東レ・ダウコーニング（株）製）を用いて処理液とし、ガラスクロスを浸漬し、絞液後、1 2 0 °C で 1 分乾燥し、重量 2 4 g / m²、厚さ 0 . 0 2 8 m m のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

（実施例 2）

ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸に C 9 0 0 1 / 0 1 . 0 Z を使用し、エアジェットルームで、たて糸 6 9 本 / 2 5 m m、よこ糸 6 9 本 / 2 5 m m の織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機に高圧散水流による開織加工（加工圧 2 0 0 N / c m²）方法を採用した。その後、4 0 0 °C で 2 4 時間高温脱糊した。

続いて、実施例 1 と同様に表面処理を施し、重量 3 0 g / m²、

厚さ 0.030 mm のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

(実施例 3)

ガラスクロスとして、たて糸およびよこ糸として D 900 1 / 0 1.0 Z を使用し、エアジェットルームで、たて糸 69 本 / 25 mm、よこ糸 69 本 / 25 mm の織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機に高圧水流による開織加工（加工圧 150 N / cm²）方法を採用した。その後、400℃で24時間高温脱糊した。

続いて、実施例 1 と同様に表面処理を施し、質量 30 g / m²、厚さ 0.032 mm のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

(実施例 4)

ガラスクロスとして、たて糸およびよこ糸として D 450 1 / 0 0.3 Z を使用し、エアジェットルームで、たて糸 54 本 / 25 mm、よこ糸 54 本 / 25 mm の織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機に高圧水流による開織加工（加工圧 300 N / cm²）方法を採用した。その後、400℃で24時間高温脱糊した。

続いて、実施例 1 と同様に表面処理を施し、質量 48 g / m²、厚さ 0.042 mm のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

(比較例 1)

ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸に D 450 1 / 0 1 0 Z を使用し、エアジェットルームで、たて糸 60 本 / 25 mm、よこ糸 46 本 / 25 mm の織物密度でのガラスクロスを製織し、その後、400℃で24時間高温脱糊した。

続いて、実施例 1 と同様に表面処理を施し、質量 48 g/m^2 、厚さ 0.055 mm のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

(比較例 2)

ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸に D 9 0 0 1 / 0 1 . 0 Z を使用し、エアジェットルームで、たて糸 $56 \text{ 本} / 25 \text{ mm}$ 、よこ糸 $56 \text{ 本} / 25 \text{ mm}$ の織物密度でガラスクロスを製織し、その後、 400°C で 24 時間高温脱糊した。

続いて、実施例 1 と同様に表面処理を施し、質量 25 g/m^2 、厚さ 0.038 mm のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

以上の実施例、比較例及びその評価結果を表 1、2 に示す。

表 1

			実施例			
			1	2	3	4
ガラ ス ク ロ ス 構 成 内 容	単繊維直径	たて糸	4.5	4.5	5	5
	L (μm)	よこ糸	4.5	4.5	5	5
	単繊維本数	たて糸	100	144	100	200
	N (本)	よこ糸	100	144	100	200
	織物密度	C t たて糸	69	69	69	54
	C (本/25mm)	C y よこ糸	69	69	69	54
	C t / C y		1.0	1.0	1.0	1.0
	糸束断面幅	たて糸	161	204	214	386
	A (μm)	よこ糸	352	354	356	464
	糸束断面厚み	たて糸	18	18	19	27
	B (μm)	よこ糸	11	15	16	19
	(A+Bc) × C / 1000	たて糸	12	15	16	22
		よこ糸	26	26	26	27
	F t	たて糸	0.99	0.86	1.18	0.83
		よこ糸	2.16	1.51	1.97	1.00
加工 性	内壁粗さ (μm)		1.8	2.1	4.5	7.4
	穴径バラツキ (μm)		3.5	4.0	4.4	5.4

表 2

			比較例	
			1	2
ガラスクロス構成内容	単繊維直径	たて糸	5	5
	L (μm)	よこ糸	5	5
	単繊維本数	たて糸	200	100
	N (本)	よこ糸	200	100
	織物密度	C t たて糸	60	56
	C (本/25mm)	C y よこ糸	46	56
	C t / C y		1.3	1.0
	糸束断面幅	たて糸	264	199
	A (μm)	よこ糸	350	285
	糸束断面厚み	たて糸	37	26
	B (μm)	よこ糸	34	17
加工性	(A+Bc) × C / 1000	たて糸	18	12
		よこ糸	18	17
	F t	たて糸	0.63	0.88
		よこ糸	0.64	1.27
加工性	内壁粗さ (μm)		16.5	9.3
	穴径バラツキ (μm)		16.0	13.8

産業上の利用の可能性

本発明のプリント配線板を用いることにより、特に、レーザービーム加工によるプリント配線板の小径穴加工（内壁の粗さ、加工の再現性、真円性）を良好にすることが可能となる。特に、ガラスクロス中のガラス繊維の分布が均一であることから、加工の再現性が極めて良好であり、高密度実装化のために、最近求められているバイヤホールを均一に再現性良く、小径穴加工することを可能とするプリント配線板を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、たて糸とよこ糸のうちどちらか一方が、実質的に隙間がなく配列され、さらに、該実質的に隙間がなく配列された糸の糸束断面幅 A (μm)、該糸の単繊維の直径 L (μm)、該糸を構成する単繊維の本数 N (本)、および該糸の織物密度 C (本/25mm) が、下記式 (1-a) を満たすことを特徴とするガラスクロス。

$$C \times A / (25 \times L \times N) \geq 1.0 \dots\dots (1-a)$$

2. たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、たて糸とよこ糸の両方が、実質的に隙間がなく配列され、さらに、たて糸及びよこ糸において、糸の糸束断面幅 A (μm)、糸の単繊維の直径 L (μm)、糸を構成する単繊維の本数 N (本)、および糸の織物密度 C (本/25mm) が、下記式 (1-b) を満たすことを特徴とするガラスクロス。

$$C \times A / (25 \times L \times N) \geq 0.75 \dots\dots (1-b)$$

3. たて糸の織物密度 C_t (本/25mm) とよこ糸の織物密度 C_y (本/25mm) が、下記式 (2) を満たすことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のガラスクロス。

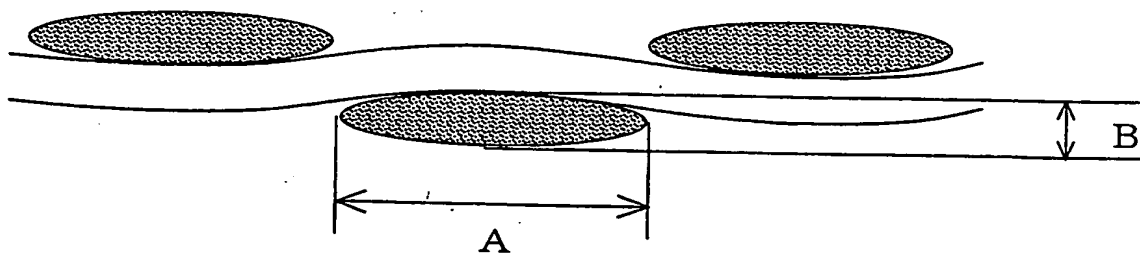
$$0.9 \leq C_t / C_y \leq 1.1 \dots\dots (2)$$

4. ガラスクロスを構成するガラス糸の単繊維の直径が、JIS R 3413 において呼び径 D の太さ以下であることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のガラスクロス。

5. 請求項 1～4 のいずれかに記載のガラスクロスを基材として用いることを特徴とするプリント配線板。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig.1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ D03D15/12, H05K1/03, 610

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ D03D15/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI/L

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-61596, A (Asahi Schwebel Co., Ltd.), 05 March, 1999 (05.03.99), Full text, (Family: none)	1-5
A	JP, 10-37038, A (Asahi Schwebel Co., Ltd.), 10 February, 1998 (10.02.98), Full text, (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 May, 1999 (09.05.99)

Date of mailing of the international search report
16 May, 2000 (16.05.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/00631

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl¹ D03D15/12, H05K1/03, 610

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl¹ D03D15/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 11-61596, A (旭シュエーベル株式会社), 5.3月. 1999 (05.03.99) 全文献 (ファミリーなし)	1-5
A	JP, 10-37038, A (旭シュエーベル株式会社), 10.02月. 98 (10.02.98) 全文献 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.05.99

国際調査報告の発送日

16.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JJP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

真々田 忠 博

4S

8216

電話番号 03-3581-1101 内線 3472

13 PAGE BLANK (USPTO)

10/031183
JC14 Rec'd PGT/PTO 15 JAN 2002

The PTO did not receive the following
list(s): item(s)

NO POST CARD

THIS PAGE IS BLANK (USPTO)

THIS PAGE IS BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)